

PAT-NO: JP402280656A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02280656 A
TITLE: LINEAR PULSE MOTOR
PUBN-DATE: November 16, 1990

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
OSAWA, MASAHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME FUJI ELECTRIC CO LTD
COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP01102026
APPL-DATE: April 21, 1989

INT-CL (IPC): H02K041/03
US-CL-CURRENT: 310/12

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce noise and to increase thrust by employing a radially magnetized tubular magnet as a permanent magnet then fitting the permanent magnet to the inner circumference of each core thereafter passing an assembling bolt, servable as a yoke, through the permanent magnet and assembling a mover integrally.

CONSTITUTION: A mover 2 is assembled integrally with tubular permanent magnets 7a, 7b fitted in the central holes of cores 4, 5 and coupled

concentrically, and an assembling bolt 12 fitted in the central holes of the permanent magnets 7a, 7b and a spacer 9 across the endboards 10 at both sides and servable as the yoke of magnetic circuit. Consequently, flux of the permanent magnets 7a, 7b passes through the cores 4, 5 and an air gap between a rail 1 without causing leakage. Furthermore, flux of the permanent magnet entirely passes radially through the cores 4, 5 and does not pass through the laminating direction. By such arrangement, lowering of average thrust, variation of thrust, generation of vibration and noise can be controlled well.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-280656

⑬ Int. Cl.³

H 02 K 41/03

識別記号

庁内整理番号

B

7740-5H

⑭ 公開 平成2年(1990)11月16日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 リニアパルスモータ

⑯ 特 願 平1-102026

⑰ 出 願 平1(1989)4月21日

⑱ 発 明 者 大 澤 正 弘 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑲ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 山 口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 リニアパルスモータ

2. 特許請求の範囲

1) 内周面に磁極歯列を形成した円筒形レールに沿って可動子が歩進運動するリニアパルスモータであり、可動子が、エアギャップを介してレール側の磁極歯列と対向し合う鋼板積層体として作られた一対の励磁コイル付き円筒形コアと、コアに結合した永久磁石との組立体からなるものにおいて、永久磁石として半径方向に着磁した円筒形磁石を用い、かつ該永久磁石を各コアの内周に嵌合した上で、永久磁石に難鉄を兼ねる組立ボルトを通して可動子を一体に組立て構成したことを特徴とするリニアパルスモータ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、ダイレクトドライブ方式のモータとしてプリンタなどのOA機器、ないしカーテンレールなどに組み込んで使用されるリニアパルスモータに関する。

(従来の技術)

頭記したリニアパルスモータとして、永久磁石形リニアパルスモータが周知である。また、レールと可動子との間の磁気回路に対する漏洩磁束をできるだけ抑えて永久磁石の利用効率、モータ特性の向上を図ることを狙いに、レール、可動子を円筒形となしてその周面上に磁極歯列を形成し、円筒形レール内で可動子を歩進運動させるようにしたいわゆる円筒形リニアパルスモータも実用化されている。

次に、前記した円筒形リニアパルスモータの従来構成を第3図、第4図に示す。図において、1は内周面上に所定ピッチで並ぶ磁極歯列1aを形成した円筒形レール、1bはレール1に沿ってその中心に配したガイド軸(非磁性)、2はレール1内に収容して前記ガイド軸1aに支持した可動子である。ここで、可動子2は、ガイド軸1aの軸上に摺動自在に嵌合したスライダ3(非磁性)と、該スライダ3の周上で両端に並置した一対の円筒形コア4、5と、各コアに巻装した励磁コイル6と、

コア4と5との間に挟持介挿した円筒形の永久磁石7とからなり、これら各部品がスライダ3に整合した締結ナット8で一体に組立てられている。一方、前記した一対のコア4、5は外径寸法の異なるリング状の鉄素鋼板を軸方向で交互に重ね合わせた積層体として作られ、前記した励磁コイル6を挟んでレール1に対向する各磁極4a、4b、および5a、5bの周面上にはレール側の磁極歯列1aのピッチと一定な関係に定めた磁極歯が形成されている。また、永久磁石7は軸方向に着磁されており、そのN極、S極がコア4、5の軸端面に当接している。

かかる構成により、可動子2をレール1内に組み込んだ状態では、レール1と可動子2の間には永久磁石7のN極から出た磁束Φ_Nがコア4、レール1、コア5を経て永久磁石7のS極に戻るような閉磁路が形成される。ここでコア4、5に巻装した励磁コイル6へ指定されたモードで入力パルス信号を順に加えることにより、各コア4、5の磁極4a、4b、5a、5bに形成した磁極歯とレール1側の磁極歯列1aとの間でエアギャップの磁束

が増減変化して可動子2の磁気的な安定位置が順次変わり、これにより可動子2がレール1に沿って歩進運動する。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、前記した従来の円筒形リニアパルスモータでは、コイル励磁に伴う磁束の増減変化でコアに発生する渦電流損を抑えるとともに、コア磁極の表面に磁極歯を形成する厄介な機械加工を省略することを狙いに、可動子の各コア4、5が鋼板積層体として作られている。

しかしながら、このような鋼板積層体のコア4、5に対して軸方向に着磁した永久磁石7を図示のようにコア4と5との間に介挿した構成では、モータの特性面で次のような問題点がある。すなわち、図示から明らかなように永久磁石7から発した磁束Φ_Nはコア4、5に対して鋼板の積層方向に通る。これに対して、コア4、5は積層鋼板の相互間に微少な空隙が残存しているために積層方向には大きな磁気抵抗を示す。しかも、永久磁石

7を起点とした各コア4、5の磁極4aと4b、および5aと5bを通る磁路長について見ると、磁極4a、5aと4b、5bとでは磁路長が異なるために、永久磁石7から見て手前側の磁極と反対側の磁極とでは鋼板積層方向の磁気抵抗が影響してレールとの間のエアギャップの磁束密度が均一にならず、このことが原因でリニアパルスモータの動作時には、推力の変動、平均推力の低下、並びに大きな振動、騒音が発生するようになる。

本発明は上記の点にかんがみなされたものであり、円筒形リニアパルスモータを対象に、永久磁石の配置を改良することにより、従来構成による前記欠点を解決して低振動、高推力が得られるようにしたリニアパルスモータを提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するために、本発明のリニアパルスモータにおいては、永久磁石として半径方向に着磁した円筒形磁石を用い、かつ該永久磁石を各コアの内周に嵌合した上で、永久磁石に継鉄を

兼ねた組立ボルトを通して可動子を一体に組立て構成するものとする。

〔作用〕

上記の構成により、可動子の各コアと永久磁石とは半径方向に結合し合っており、永久磁石の磁束は鋼板積層体のコアに対して鋼板の積層方向を通過せず、全て半径方向に通る。したがって永久磁石からの磁束は鋼板積層方向の大きな磁気抵抗の影響を受けることがなくなる。また、永久磁石を起点としてコアの各磁極を経由するレールとの間の磁路長は同じとなるので、永久磁石によるエアギャップの磁束密度が一様となり、この結果として平均推力の低下、推力変動、並びに振動、騒音の発生が良好に抑制されることになる。

〔実施例〕

第1図、第2図は本発明実施例の構成図であり、第3図、第4図に対応する同一部材には同じ符号が付してある。

まず、レール1は、円筒形の外被ケース1cと、その内周側に内径寸法の異なる環状鋼板をレール

の長手方向に沿い交互に積層して形成した磁極歯列1aと、外被ケース1cと磁極歯列1aとの間に介在させた例えばゴムに磁性粉を混在した磁性吸振体1dとから構成されている。

一方、可動子2は、軸方向に並置した鋼板積層体としてなる一対の円筒形コア4、5と、該コア4、5に巻装した励磁コイル6と、コア4、5にそれぞれ対しコアの中心穴に嵌挿して同心的に結合した円筒形の永久磁石7a、7bと、コア4と5との間に介在した非磁性材のリング状スペーサ9と、コア4、5を挟んで可動子の両端に配した端板10と、該端板10の周上複数箇所に軸支した案内車輪11と、両側の端板10にまたがって前記の永久磁石7a、7b、およびスペーサ9の中心穴に嵌挿した磁気回路の雑鉄を兼ねる組立ボルト12と、ボルト12に螺合したナット13とで一体に組立て構成されている。

ここで、前記した永久磁石7a、7bは、N極、S極が内外周面に現れるように半径方向に着磁された永久磁石であり、かつその着磁方向が永久磁石

7aと7bとで互いに逆極性となっている。また、第2図に明示されているように、可動子2をレール1内にセットした状態では、前記した案内車輪11がレール1側に形成した案内溝に嵌合している。さらに、レール1の長手方向に沿って下面側に切欠いたスリットの両側には先記した励磁コイル6に入力信号を与える給電レール1eが敷設されており、かつ給電レール1eに対向して可動子の端板10よりスリット内へ突出したアーム10aには励磁コイル6と内部接続した集電シュー14が取付けてある。なお、前記アーム10aは被移動体の取付け基台を兼用している。

かかる構成によるリニアパルスモータの動作は基本的に従来のものと同様である。すなわち、レール1の内周面と可動子2のコア磁極の外周面との間のエアギャップは案内車輪11により保持されており、給電レール1e、集電シュー14を介して励磁コイル6に入力パルス信号を与えることにより、可動子2がレール1に沿って指定された方向へ歩進運動する。

一方、半径方向に着磁された永久磁石7a、7bは、鋼板積層体としてなるコア4、5に対してその内周側へ同心的に配置されている。したがって永久磁石の磁束は漏れ磁束を生じることなくコア4、5を経由してレール1との間のエアギャップを通る。しかも永久磁石の磁束は全てコア4、5に対して半径方向に通過し、積層方向には通らない。つまり、永久磁石の磁束に対してコアは大きな磁気抵抗を示さないし、さらに永久磁石7a、7bを起点としたコア4、5の各磁極4a、4b、および5a、5bを経由する磁路長は全て同じとなるので、各磁極に対するエアギャップの磁束密度がばらつくことがない。これにより、平均推力の低下、推力変動、並びに振動、騒音の発生を良好に抑制できる。

さらに、図示実施例では、レール1の磁極歯列1aを経寸法の異なる鋼板の積層体で形成したので、切削、プレスなどの面倒な機械加工を要しない。しかも磁極歯列1aと外被ケース1cとの間に磁性吸振体1dを介在させたことにより、可動子2の永久磁石から見たレール1の磁気抵抗が減少し、かつ

可動子の歩進運動に伴って発生する振動をレール側で吸収して騒音の少ない走行性が得られる。

(発明の効果)

本発明のリニアパルスモータは、以上述べたように構成されているので、次記の効果を奏する。

すなわち、コアを鋼板積層体で構成した可動子を対象に、永久磁石として半径方向に着磁した円筒形磁石を用い、かつ該永久磁石を各コアの内周に嵌合した上で、永久磁石に雑鉄を兼ねた組立ボルトを通して可動子を一体に組立て構成したことにより、コアを通る永久磁石の磁束は鋼板積層方向を通ることがなく、かつ永久磁石を起点としたコアの各磁極を経由する磁路長が同じとなる。これにより、永久磁石の磁束に対する磁気回路の磁気抵抗増大を抑えつつ、各磁極におけるエアギャップの磁束密度を均一化して平均推力の低下、推力変動を抑えモータ性能を向上し、併せて振動、騒音の軽減化を図ることができる。

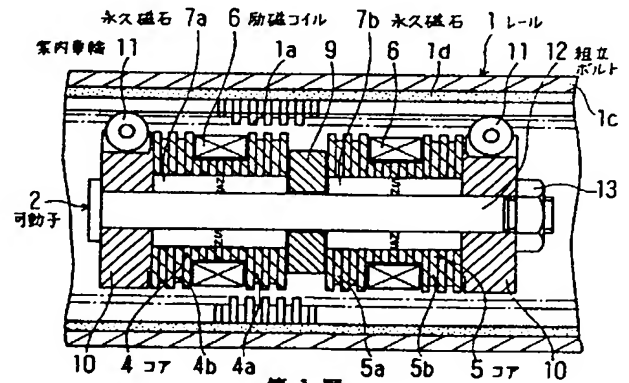
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例の構造を示す側断面図、

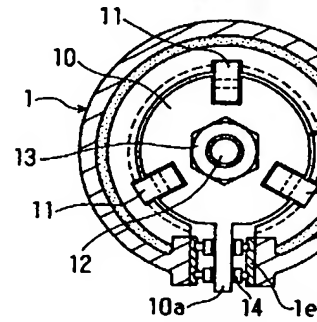
第2図は第1図の端面図、第3図、第4図はそれぞれ第1図、第2図に対応した従来の円筒形リニアバルスモータの構造を示す側断面図、端面図である。図において、

1: レール、1a: 磁極歯列、2: 可動子、4、5: コア、6: 励磁コイル、7a、7b: 永久磁石、11: 案内車輪、12: 組立ボルト。

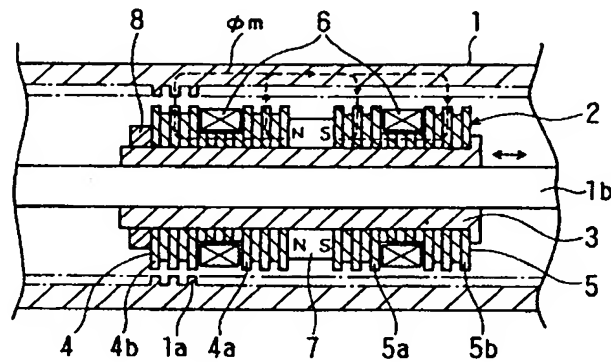
代理人弁護士 山口 貞



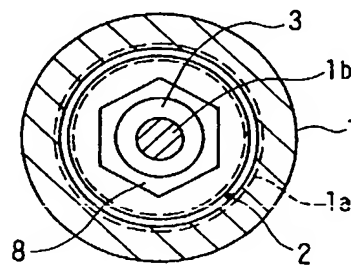
第1図



第2図



第3図



第4図